

PAT-NO: JP403082350A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 03082350 A**

TITLE: ELECTRIC MOTOR FIELD ROTOR AND MANUFACTURE THEREOF

PUBN-DATE: April 8, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAWAI, ATSUSHI

YOKOTA, MASATO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON STEEL CORP

N/A

APPL-NO: JP01217028

APPL-DATE: August 22, 1989

INT-CL (IPC): H02K001/27, H02K037/12

US-CL-CURRENT: **310/261**

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the cost of machining with an assembly process of each part eliminated by integrally **molding the permanent magnet in a field part and an output shaft through a plastic** supporting part.

CONSTITUTION: An output shaft 1 is set to the center part of a fixed metal mold 11, and a cylindrical core 13 is extruded, till it is brought into contact with the end face of a movable metal mold 12, by a hydraulic actuator 14. Under this condition, the first material for forming a field part 2 is injected from a runner 15, and the melted material is injected into a cavity part A for molding the field part 2 through a spool 16 and a gate 17. After the field part 2 is molded, the core 13 is retracted by the actuator 14, and the second material for a supporting part 3 is injected from a runner 18 with the material injected into a cavity part 8 through a spool 19 and a gate 20. In this way, the output shaft 1 and the field part 2 are integrally connected by the supporting part, when the mold is released, a rotor, in which the three of these output shaft 1, field part 2 and supporting part 3 are integrally formed, can be obtained.

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-82350

⑤Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成3年(1991)4月8日

H 02 K 1/27  
37/125 0 1 D  
5 1 1 K7052-5H  
8835-5H

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全5頁)

⑭発明の名称 電動機界磁ロータ及びその製造方法

⑯特 願 平1-217028

⑰出 願 平1(1989)8月22日

⑱発 明 者 河 合 淳 福岡県北九州市八幡東区枝光1丁目1番1号 新日本製鐵株式会社八幡製鐵所内

⑲発 明 者 横 田 正 人 東京都千代田区大手町2丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内

⑳出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉑代 理 人 弁理士 小 堀 益

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電動機界磁ロータ及びその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 永久磁石界磁部と出力軸とを、プラスチック支持部によって一体的に連結したことを特徴とする電動機界磁ロータ。

2. 永久磁石界磁部を構成する磁気材料が、プラスチック磁石材料である請求項1記載の電動機界磁ロータ。

3. プラスチック支持部を磁石粒子径の小さいプラスチック磁石材料で形成し、且つ、該プラスチック支持部に、回転位置検出用の着磁を施したことを特徴とする請求項1又は2記載の電動機界磁ロータ。

4. 成形用金型に、出力軸及び該出力軸に対して同心円状に永久磁石界磁部を配置し、前記出力軸と永久磁石界磁部とを連結する金型のキャビティー領域にプラスチック材料を充填して永久磁石界磁部と出力軸とを一体化してロータを

製造することを特徴とする電動機界磁ロータの製造方法。

5. 成形用金型に出力軸を配置し、金型に形成した界磁部形成用キャビティー部とプラスチック支持部形成用キャビティー部にそれぞれ異なるプラスチック材料を充填し、前記出力軸、永久磁石界磁部及びプラスチック支持部を一体化してロータを製造することを特徴とする電動機界磁ロータの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、電動機の駆動、位置検出に用いられる界磁ロータの構造及びその製造方法に関する。

## 〔従来の技術〕

最近のACサーボモータ、DCサーボモータあるいはステップモータ等においては、ブラシやスリップリングの摩耗及びこれらによる機械的、電氣的ノイズ発生の問題を避けるため、永久磁石を回転界磁として使用し、固定電機子巻線に流す電流を半導体スイッチング素子で制御する技術が適

用されている（「制御用モータ技術活用マニュアル」雄合電子出版社、143～157頁、昭和63年11月1日第3版発行）。

このような電動機は、回転力を受ける回転界磁と出力軸とが機械的に結合されることは勿論であるが、出力（トルク）を上昇させるためになるべく狭く設定される固定電機子との間の磁気空隙の寸法に対して、回転時における界磁のブレを極力少なくする必要がある。

従来においては、回転界磁を形成する永久磁石をカップ形の鉄板製ケースの内周に接着し、そのケースを出力軸にカシメや接着によって固定していた。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところが、このような従来のロータの構造では、出力軸とケースとの間、ケースと永久磁石との間にそれぞれ寸法誤差が生じるため、誤差が累積して、永久磁石の回転ブレが大きくなり、ブレの幅を管理することも困難であった。ブレが大きくなると、狭い磁気空隙を設定している場合には永久

磁石が固定電機子と接触してしまう。

さらに、永久磁石をケースを介して出力軸に固定すると、ケースの分だけ回転部の慣性質量が大きくなり、サーボモータ等の応答速度が低下するという弊害も生じる。

そこで本発明は、回転界磁部の永久磁石のブレを低減し、また回転部の慣性質量を小さくして、サーボモータ等に要求される特性を向上させることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この目的を達成するため、本発明の電動機界磁ロータは、永久磁石界磁部と出力軸とを、プラスチック支持部によって一体的に連結したことを特徴とする。

この場合、永久磁石界磁部を構成する磁気材料を、プラスチック磁石材料とすることができる。

また、プラスチック支持部を磁石粒子径の小さいプラスチック磁石材料で形成し、且つ、該プラスチック支持部に、回転位置検出用の着磁を施すこともできる。

この電動機界磁ロータを製造する本発明の方法は、成形用金型に、出力軸及び該出力軸に対して同心円状に永久磁石界磁部を配置し、前記出力軸と永久磁石界磁部とを連結する金型のキャビティ領域にプラスチック材料を充填して永久磁石界磁部と出力軸とを一体化してロータを製造することを特徴とする。

永久磁石界磁部をプラスチック磁石で形成する場合には、成形用金型に出力軸を配置し、金型に形成した界磁部形成用キャビティ一部とプラスチック支持部形成用キャビティ一部にそれぞれ異なるプラスチック材料を充填し、前記出力軸、永久磁石界磁部及びプラスチック支持部を一体化してロータを製造する。

〔実施例〕

以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。

第1図(a)は本発明に係る電動機界磁ロータの実施例を示す断面図、同(b)はその右側面図である。同図において、1は出力軸、2は円筒状の永久磁

石界磁部、3は出力軸1と界磁部2とを一体化するプラスチック支持部である。界磁部2としては、アルニコ等の合金磁石のほか、フェライト磁石、希土類磁石等の高エネルギー積の磁石材料を用いることができるが、特に慣性質量を小さくするために、プラスチックに前記フェライト粉末や希土類コバルト磁石材料、例えばサマリウムコバルトの合金粉末を混合して成形することができる。

第2図(a)は、プラスチック支持部3をプラスチック磁石材料で形成し、その端面に同図(b)に示すように放射状のNSの着磁部を所定ピッチで形成した例を示している。この実施例では、その着磁部に近接して磁気コイルやホール素子等の磁気センサ4を設置し、ロータの回転位置を検出するようにしている。従来においては、このような回転位置検出は、パルスエンコード等の回転位置検出器を別に用意し、それをカップリング等で出力軸1に連結することにより行っていた。この役目をプラスチック支持部3に形成した着磁部及び磁気センサで行わせることにより、別に検出器を設け

る必要がなくなる。

この位置検出のために用いるプラスチック支持部3の磁石材料は、位置検出精度を上げるために極数を多くすることが好ましいが、極数を多くするには着磁ピッチを小さくする必要がある。そこで、磁石粒子径は大きいエネルギー積の高い磁性材料で形成する界磁部2とは対照的に、エネルギー積は低い磁石粒子径の比較的小さいフェライト磁性粉末を用いてプラスチック支持部3を形成する。例えば、界磁部2としては粒子径75~250 $\mu\text{m}$ 、エネルギー積4~6 MGOeの材料を使用した場合、プラスチック支持部3としては、粒子径1.0~1.2 $\mu\text{m}$ 、エネルギー積1.7 MGOeのフェライトを使用することができる。このように、磁石粒子の小さい磁石材料を使用することにより、ピッチの狭い極数の多い着磁を行うことが可能となり、微細位置検出機能を容易に得ることができる。また、安価な材料で位置検出器を実現することができる。

第3図は、界磁部2の外周、即ち固定電機子6

が支持部3形成用キャビティー部Bに浸入するのを阻止する役目を果たす。

界磁部2の形成後、第5図(a)に示すように油圧アクチュエータ14を駆動して中子13を後退させ、湯道18より支持部3を形成するための第2の材料を射出し、スプルー19、ゲート20を介して支持部3形成用キャビティー部Bに材料を注入する。これにより、支持部3は出力軸1と界磁部2とを一体に連結することになり、離型すれば、三者が一体化したロータを得ることができる。

なお、第3図に示したように界磁部2の外周にヨーク5を一体成形する場合には、さらに第3の材料を射出成形する金型構造とすればよい。

なお、生産性を考慮し、一部を予め別のラインで製造し、金型内にセットしておくこともできる。例えば、ヨークと界磁部を予め接合したものと、出力軸を金型内に配置し、前述した方法で一体化する方法、あるいはヨークと出力軸を金型内に配置し、同様の方法で一体化することが実用的である。

とは反対側に、磁気閉回路を形成するためのヨーク5を一体成形した例を示している。このヨーク5を設けたことにより、第4図に示すようにヨーク5を磁束が通ることになり、界磁部3の磁石の漏れ磁束が減少し、磁気抵抗が減少して磁束密度の低下を防止することができる。このヨーク5は、純鉄、炭素鋼、パーマロイ等の磁性材料で形成することができる。

次に、本発明の電動機界磁ロータの製造方法について説明する。

第5図は、射出成形による製造装置の実施例を示すものである。同図において、11は固定金型、12は可動金型である。まず、第5図(a)に示すように、固定金型11の中心部に出力軸1をセットし、円筒状の中子13を可動金型12の端面に当接するまで油圧アクチュエータ14によって押し出しておく。この状態で湯道15より界磁部2を形成するための第1の材料を射出し、スプルー16、ゲート17を介して界磁部2形成用キャビティー部Aに溶融した材料を注入する。このとき、中子13は第1の材料

第6図は、中子を用いない回転式の金型とした実施例を示している。この例では、半回転毎に進退する回転金型31と、移動金型32と、固定金型33と、材料供給路34、35を有している。図面上、上方においては、材料供給路34から射出された第2の材料はキャビティー部Bに注入され、支持部3が形成される。次いで回転金型31を後退させて半回転させた後、下側の金型に前進させ、材料供給路35から射出された第1の材料をキャビティー部Aに注入して界磁部2を形成する。このようにして、出力軸1と界磁部2が支持部3で一体化されたロータ製品を製造することができる。

〔発明の効果〕

以上に述べたように、本発明においては、界磁部の永久磁石と出力軸とを、プラスチックの支持部で一体に成形する。これにより、各部品の組み立て工程を省略することができ、加工コストを低減することができる。また、各部品は金型等により正確に位置関係が定まるため、組み立て精度が高い。特に、界磁部のブレが著しく低減するため、

固定電機子との磁気空隙を狭くすることができ、磁束密度を高くできる結果、高トルク、高出力の電動機を実現することができる。

また、支持部を磁性材料で形成して着磁することにより、センサと組み合わせて位置検出器をロータと一体に構成することができ、コンパクト化とコストダウンを図ることができる。

さらに、界磁部と位置検出部とを異なる磁石材料で成形することにより、検出部を微細着磁でき、位置検出精度が向上する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の実施例を示す断面図、第1図(b)はその側面図、第2図(a)は本発明の他の実施例を示す断面図、第2図(b)は着磁の状態を示す説明図、第3図は本発明の他の実施例を示す断面図、第4図はヨークによる磁束の効果を示す説明図、第5図及び第6図はそれぞれ本発明のロータを製造するための金型の例を示す説明図である。

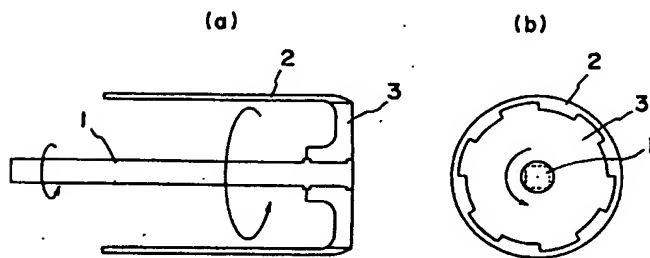
- 1 : 出力軸
- 3 : 支持部
- 5 : ヨーク
- 11 : 固定金型
- 13 : 中子
- 15, 18 : 溝道
- 17, 20 : ゲート
- 31 : 回転金型
- 33 : 固定金型

- 2 : 界磁部
- 4 : センサ
- 6 : 固定電機子
- 12 : 可動金型
- 14 : 油圧アクチュエータ
- 16, 19 : スプルー
- 32 : 移動金型
- 34, 35 : 材料供給路

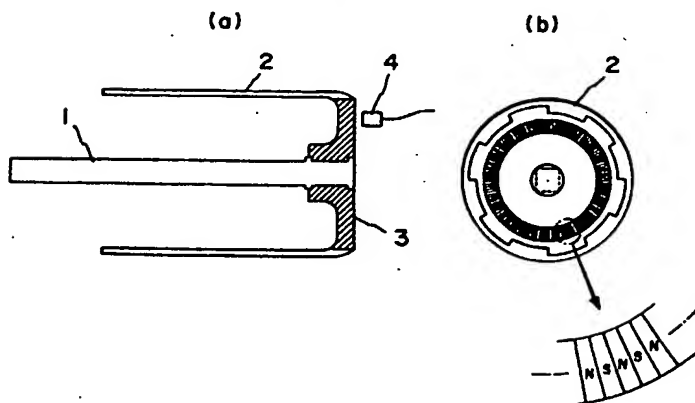
特許出願人  
代理人

新日本製鐵 株式会社  
小堀 益

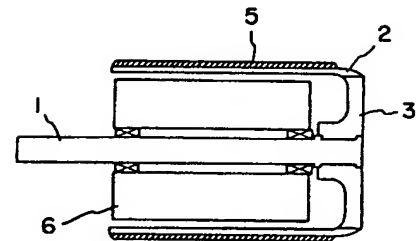
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

